

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 808 896

⑫ N° d'enregistrement national : 00 06181

⑤ Int Cl<sup>7</sup> : G 05 B 19/4099

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 15.05.00.

⑬ Priorité :

⑬ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.11.01 Bulletin 01/46.

⑭ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑮ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : CIRTES (CENTRE D'INGENIERIE DE  
RECHERCHE ET DE TRANSFERT DE L'ESSTIN A  
SAINT DIE) Association loi de 1901 — FR.

⑧ Inventeur(s) : BARLIER CLAUDE et WADSWORTH  
ALAIN.

⑨ Titulaire(s) :

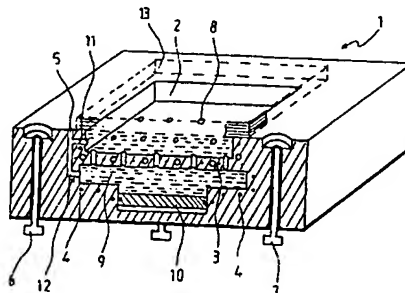
⑩ Mandataire(s) : CABINET POUPON.

⑤ DISPOSITIF POUR LA REALISATION DE PLAQUES DESTINEES A UN PROCEDE DE PROTOTYPAGE  
RAPIDE, PROCEDE D'USINAGE ET D'ASSEMBLAGE DESDITES PLAQUES ET PIECES PROTOTYPES AINSI  
OBTENUES.

⑥ Dispositif pour la réalisation de plaques en métal en  
matière plastique ou composite, métal-plastique, qu'elles  
soient non limitativement de type thermofusibles, thermo-  
plastiques ou thermodurcissables destinées plus particuliè-  
rement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre  
d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il  
consiste en un moule à plaques intégré à la machine de pro-  
totypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau  
épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cy-  
cle réchauffement/ refroidissement par un moyen de chauf-  
fage/ refroidissement intégré au corps du moule.

Il comporte essentiellement:

- une cuve (2)
- une plaque de fond (3)
- un circuit de chauffage (4)
- un circuit de circulation des fluides (5)



FR 2 808 896 - A1



La présente invention a pour objet un dispositif pour la réalisation de plaques en métal, en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques, ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un  
5 outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide.

L'invention a également pour objet un procédé d'usinage et d'assemblage de plaques thermofusibles pour la réalisation de pièces prototypes, ainsi que les produits ainsi obtenus.

10 De manière générale, on fera référence dans le contexte de la présente demande, au procédé de prototypage rapide connu sous le nom de STRATOCONCEPTION (marque déposée) faisant l'objet en particulier du brevet européen EP 0585 502-B1 dont est titulaire le déposant de la présente demande.

15 Il sera également fait référence aux demandes de brevets français non publiées 98 14687 et 98 14688 dont est également titulaire le déposant de la présente demande.

On rappellera que le procédé général de STRATOCONCEPTION consiste en un procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets en particulier de prototypes à partir d'une conception assistée par ordinateur  
20 spécifique du type comportant les phases successives de :

- décomposition virtuelle en strates élémentaires ; mise en panoplie ;
- fabrication des pièces en couches ou strates élémentaires ;
- reconstitution de l'ensemble des couches ;
- 25 - assemblage des couches

lesdites strates étant issues d'une décomposition préalable de la pièce selon des plans et un ou des pas déterminés.

Le principe de base consiste à décomposer le volume à reproduire sous forme de prototype en une multitudes de strates, réalisées par usinage, par exemple micro-fraisage rapide d'un matériau en plaque, ledit matériau  
30 pouvant être en bois, en composite, en matière plastique ou métallique.

Le choix du matériau dans le groupe ci-dessus implique nécessairement une perte importante de matière, non rédhibitoire en elle même sur la conduite du procédé, mais néanmoins préjudiciable quant à

l'économie de celui-ci, les copeaux, chutes de matériau et résidu de fraisage produits étant inutilisables.

Le besoin se fait donc sentir d'un procédé d'usinage permettant de mettre en œuvre un matériau à usiner dont les résidus d'usinage peuvent  
5 être recyclés, ainsi éventuellement que les pièces usinées elles-mêmes lorsqu'elles sont de qualité non satisfaisante ou ne sont plus utiles.

Conformément à l'invention ce résultat est obtenu avec un dispositif pour la réalisation de plaques en métal, en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles,  
10 thermoplastiques ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cycle  
15 réchauffement/refroidissement par un moyen de chauffage/refroidissement intégré au corps du moule.

Le matériau utilisé pour la mise en œuvre du dispositif ci-dessus pourra se présenter sous la forme d'un liquide, de granulés ou d'éléments solides.

20 Le matériau pourra être du type thermofusible et pourra être thermoplastique ou thermodurcissable.

Dans le cas de l'utilisation d'un matériau thermoplastique, le processus de chauffage/refroidissement sera réversible.

Dans le cas de l'utilisation d'un matériau sous forme de granulés, le  
25 cycle comportera une phase de plastification par thermocompression ou injection.

On comprendra que l'invention trouve son application pour tout matériau pouvant, dans une fourchette de température raisonnable, passer de l'état liquide à l'état solide, éventuellement de manière réversible.

30 Selon une caractéristique importante de l'invention, l'usinage de la plaque constituant une strate ou un ensemble de strates en panoplie sera opéré directement dans le moule, les copeaux ainsi générés étant récupérés et éventuellement recyclés, la pièce étant maintenue dans le moule à froid et

libérée de celui-ci par léger réchauffement de sa partie inférieure, juste suffisant pour décoller la plaque du fond de moule.

Par rapport aux procédés et dispositifs de l'art antérieur, le dispositif proposé permet de grandes facilités d'approvisionnement en matériau.

5 D'autre part, il permet d'optimiser l'automatisation du processus général de prototypage.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe partielle d'un
- 10 dispositif conforme à l'invention, selon son principe de base,
- la figure 2 est une variante du dispositif de la figure 1.

On se référera tout d'abord à la figure 1.

Le dispositif (1) selon l'invention comporte essentiellement :

- une cuve (2)
- 15 - une plaque de fond (3)
- un circuit de chauffage (4)
- un circuit de circulation des fluides (5)

Le dispositif (1) est fixé par exemple par des écrous (6,7) sur une surface plane, par exemple surface de table de machine-outil.

20 Le fond de cuve comporte une plaque (3) ajourée traversée longitudinalement par des résistances chauffantes (4) et un circuit de réchauffement (5).

Des ajourages (8) sont ménagés transversalement dans la plaque et mettent en communication la face libre de la cuve avec un réservoir inférieur

25 de fluide (9).

Le mouvement du fluide est commandé par un piston (10) fonctionnant à air comprimé ou par tout autre système mécanique fonctionnellement équivalent et compatible avec les conditions d'utilisation.

Une plaque supérieure (13) escamotable pourra assurer la fermeture

30 temporaire du moule pendant l'injection du matériau ou la phase de durcissage.

Selon une variante de mise en œuvre, on pourra s'affranchir de l'utilisation de la plaque (13) de fermeture du moule. Dans ce cas, la matière viendra dépasser le plan supérieur du moule. La mise à niveau sera

effectuée par arasage, par exemple en mettant en œuvre les moyens de fraisage déjà en place sur la station de prototypage rapide, ou tout autre procédé de raclage.

Le trop plein de liquide sera évacué par des événements (11,12) placés par exemple en partie supérieure du moule.

Selon des variantes possibles de mise en œuvre :

- les canalisations de refroidissement serviront également de réseau de circulation d'un fluide de chauffage,
- les canaux d'alimentation pourront être situés uniquement sur les parties latérales du moule pour faciliter la rupture des canaux lors de l'extraction de la strate.

Le principe de base est la réalisation de plaques éjectées, éventuellement par un système adéquat de piston, après refroidissement.

De multiples variantes de mise en œuvre peuvent être prévues sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, comme représenté à la figure 2, la plaque supérieure escamotable (13) permet l'injection d'une plaque ou pièce (14). L'éjection est gérée par un moyen pneumatique et/ou mécanique (15) qui éjectera la pièce (14) après léger réchauffement. La cuve ou empreinte proprement dite du moule sera aménagée pour faciliter le démoulage et l'extraction de la pièce (14).

On pourra également se servir de la matière plastique à nouveau liquéfiée dans le réservoir pour éjecter la plaque (14) restée solide.

## REVENDICATIONS

- 5 1. Dispositif pour la réalisation de plaques en métal en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées
- 10 rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cycle réchauffement/refroidissement par un moyen de chauffage/refroidissement intégré au corps du moule.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte essentiellement :
- une cuve (2)
  - une plaque de fond (3)
  - un circuit de chauffage (4)

20 - un circuit de circulation des fluides (5)
- 25 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le fond de cuve comporte en plaque (3) ajourée traversée longitudinalement par des résistances chauffantes (4) et un circuit de réchauffement (5).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que des ajourages (8) sont ménagés transversalement dans la plaque (3) et mettent en communication la face libre de la cuve avec un réservoir inférieur de fluide (9).
- 30 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le mouvement du fluide est commandé par un piston (10) ou un moyen pneumatique (15).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte une plaque supérieure escamotable (13) assurant la fermeture temporaire du moule.
7. Procédé pour l'usinage d'une plaque constituant une strate ou  
5 dans un ensemble de strates en panoplie dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide par décomposition en strates assistée par ordinateur, caractérisé en ce que l'usinage de la plaque est opéré directement dans un moule selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le  
10 matériau utilisé pour la réalisation de la strate est un matériau métallique, plastique ou composite métallo-plastique pouvant passer d'une phase liquide à une phase solide.
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le  
15 matériau utilisé pour la réalisation de la strate est un matériau thermodurcissable ou thermoplastique.
10. Pièce prototype, caractérisée en ce qu'elle est obtenue par la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9.

FIG. 1

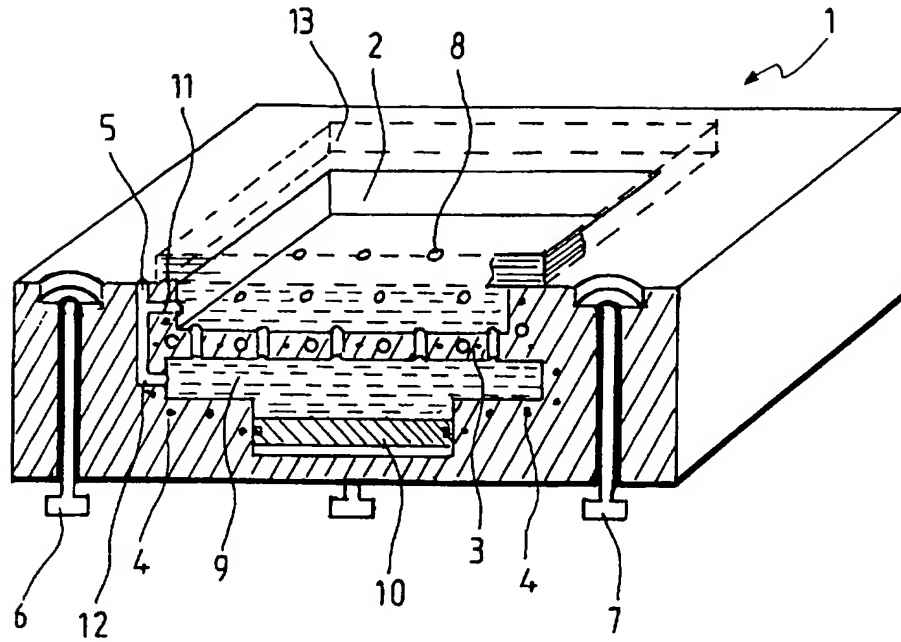
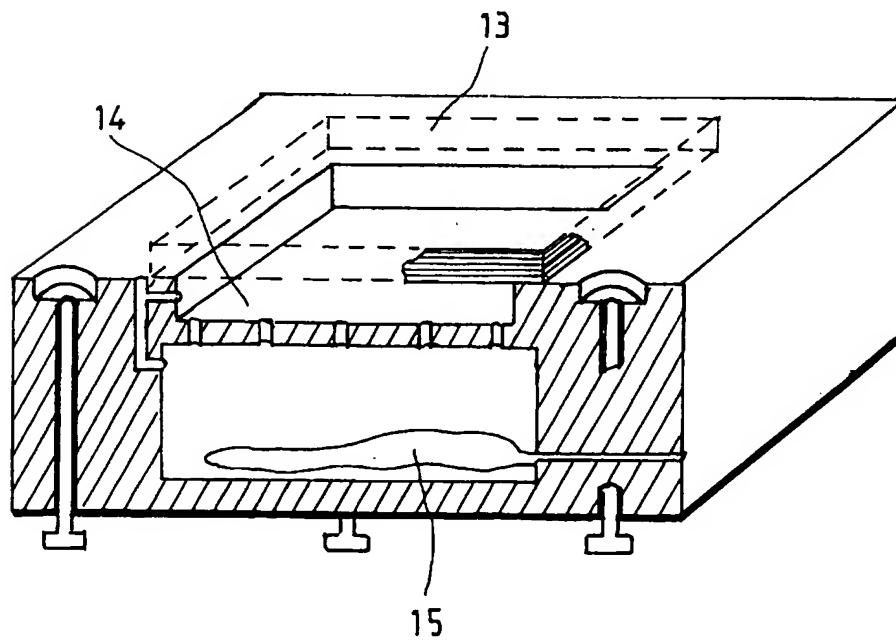


FIG. 2







# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2808896

N° d'enregistrement  
national

FA 587980  
FR 0006181

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	FR 2 673 302 A (BARLIER CLAUDE) 28 août 1992 (1992-08-28)	1,2	G05B19/409
A	* le document en entier *	7-10	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 370 (M-1292), 10 août 1992 (1992-08-10) & JP 04 118221 A (FUJITSU LTD), 20 avril 1992 (1992-04-20) * abrégé; figures *	1,2	
A	WO 91 12120 A (QUADRAX CORP) 22 août 1991 (1991-08-22) * page 14 *	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 11, 26 décembre 1995 (1995-12-26) & JP 07 214274 A (U MOLD:KK), 15 août 1995 (1995-08-15) * abrégé *	3-6	
A	EP 0 655 668 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO) 31 mai 1995 (1995-05-31) * le document en entier *	7-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B29C G05B B22D B32B
A	DE 37 11 470 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 27 octobre 1988 (1988-10-27) * le document en entier *	7-10	
A	FR 2 750 064 A (RICHARDSON KENDRICK EUGENE) 26 décembre 1997 (1997-12-26) * le document en entier *	7-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 avril 2001		Mathey, X	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			